

2309.63810

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

7-10-00
#2

PTO
JC675 U.S.
09/1545429
04/07/00

In Re U.S. Patent Application)
)
Applicant: Motoichi Watanuki)
)
Serial No.)
)
Filed: April 7, 2000)
)
For: METHOD OF)
MANUFACTURING)
MAGNETIC HEAD)
)
Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail in an envelope addressed to: Asst. Comm. for Patents, Washington, D.C. 20231, on this date.

04-07-00
Date

Express Mail Label No.: EL409492060US

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 11-173337

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

April 7, 2000
Sears Tower - Suite 8660
233 South Wacker Drive
Chicago, IL 60606
(312) 993-0080

Atty. Docket: 2309,63870
Atty. Phon (312) 993-0080

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 1999年 6月18日

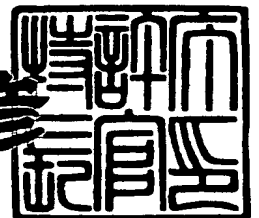
出 願 番 号
Application Number: 平成11年特許願第173337号

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3005411

【書類名】 特許願

【整理番号】 9950104

【提出日】 平成11年 6月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明の名称】 磁気ヘッドの製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 綿貫 基一

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077621

【弁理士】

【氏名又は名称】 綿貫 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100092819

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀米 和春

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006725

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 11-173337

【包括委任状番号】 9803090

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッドの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウエハプロセスにより基板の表面に磁性膜等を成膜して磁気ヘッドを形成する磁気ヘッドの製造方法において、

前記基板として、スライダーの長さ寸法よりも厚さ寸法の厚いウエハを使用することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 2】 基板に成膜した後、あるいは基板に成膜して裏面を研削した状態でのウエハの厚さをスライダーの長さ寸法よりも厚く設定したウエハからロウバーを切り出しし、

該ロウバーに所要の加工を施してスライダーを形成することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 3】 ウエハから切り出しした、スライダーの長さ寸法よりも幅寸法の広いロウバーを支持治具に支持して加工を施すことを特徴とする請求項 2 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 4】 ウエハから切り出ししたロウバーを、スライダー部の余長部であるダミー部を同じ側にして治具にセットし、

露光・現像操作により A B S 面にパターンを形成することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 5】 A B S 面にパターンを形成した後、ロウバーからダミー部を除去し、

スライダー部を個片に切断してスライダーを形成することを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 6】 ウエハプロセスにより基板の表面に磁性膜等の所定の膜を積層して磁気ヘッドを形成する磁気ヘッドの製造方法において、

前記磁性膜の成膜後、前記ウエハを複数のロウバーに切り出しし、

切り出されたロウバーの端面を前記膜の積層方向に所定量除去することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁気ディスク装置に使用する磁気ヘッドの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

磁気ディスク装置に使用する磁気ヘッドは、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{TiO}$ 等のセラミック製のウエハを基板とし、基板に磁性膜等を成膜した後、ウエハをロウバーに切断し、ロウバーにラッピングを施し、ABS面にパターンを形成し、ロウバーを個片のスライダーに切断することによって形成する。

【0 0 0 3】

この磁気ヘッドの製造に使用するウエハには、従来はスライダーの長さ寸法と同一の厚さ、もしくはスライダーの長さ寸法よりも僅かに厚いものを使用している。なお、スライダーの長さ寸法とは、図8に示すスライダーで、Lの長さをいう。ウエハの厚さがスライダーの長さ寸法よりも厚い場合には、ウエハの裏面を研削してウエハの厚さをスライダーの長さ寸法に一致させた後、ウエハからロウバーを切り出す。なお、以下でロウバーの幅という場合は、このスライダーの長さ方向の寸法の意味である。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

磁気ヘッドに使用するスライダーは磁気ディスク装置が高密度になるとともに、ますます小型化する傾向にある。表1に、ナノスライダー、ピコスライダー、フェムトスライダーのおよその寸法を示す。

【0 0 0 5】

【表 1】

スライダーの種類	長さ L (mm)	厚さ D (mm)	ロウバー長 (mm)
ナノスライダー	約 2.05	0.40	40～50
ピコスライダー	約 1.25	0.30	40～50
フェムトスライダー	約 0.85	0.23 ～0.35	40～50

【0 0 0 6】

表 1 に示すように、スライダーの小型化により、スライダーは長さが 1 mm 程度以下、厚さが 0. 2 ～ 0. 3 mm 程度となる。ウエハから切り出しするロウバーは、スライダーが多数個連設されたものであり、幅および厚さ寸法に対して長手方向の寸法がきわめて長いものである。このように、ロウバーが細長くかつ薄くなる結果、ロウバー全体としての剛性が低下し、ロウバーを加工する際における加工精度が問題になる。

ロウバーを加工する際には支持治具にロウバーを接着して所要の加工を施す。ロウバーの剛性が低下すると、成膜工程による残留応力等によってロウバー自体が変形して反ったりするから、これによって所要の加工精度が得られなくなることが生じる。

【0 0 0 7】

また、ロウバーに反り等の変形が生じていると、ロウバーを治具内に正確に配列できないことから、A B S 面を加工する際における露光等の処理が高精度にできなくなる。また、ロウバーが小型であることから、ロウバーを洗浄したり各種治具へセットしたりする操作が難しく、正確にセットするために工数が増えるとともに、操作時にロウバーのエッジ部が欠けたりして歩留りが低下するという問題もある。

【0 0 0 8】

本発明は、これらの問題点を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、スライダーが小型化しても、支持治具に正確にロウバーを支持することが可能になり、これによって高精度の加工を可能にし、製造歩留りを向上させることができる磁気ヘッドの製造方法を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、ウエハプロセスにより基板の表面に磁性膜等を成膜して磁気ヘッドを形成する磁気ヘッドの製造方法において、前記基板として、スライダーの長さ寸法よりも厚さ寸法の厚いウエハを使用することを特徴とする。一定の厚さ以上のウエハを使用することによってウエハの変形が防止でき、高精度の加工が可能になる。

また、基板に成膜した後、あるいは基板に成膜して裏面を研削した状態でのウエハの厚さをスライダーの長さ寸法よりも厚く設定したウエハからロウバーを切り出しし、該ロウバーに所要の加工を施してスライダーを形成することを特徴とする。

また、ウエハから切り出しした、スライダーの長さ寸法よりも幅寸法の広いロウバーを支持治具に支持して加工を施すことを特徴とする、ロウバーの幅寸法を広くすることによってロウバーの変形を防止し、ロウバーに対する加工精度を高めることができる。

また、ウエハから切り出ししたロウバーを、スライダー部の余長部であるダミー部を同じ側にして治具にセットし、露光・現像操作によりABS面にパターンを形成することを特徴とする。ダミー部が形成されていることによって、高精度の露光ができる。

また、ABS面にパターンを形成した後、ロウバーからダミー部を除去し、スライダー部を個片に切断してスライダーを形成することを特徴とする。

また、ウエハプロセスにより基板の表面に磁性膜等の所定の膜を積層して磁気ヘッドを形成する磁気ヘッドの製造方法において、前記磁性膜の成膜後、前記ウエハを複数のロウバーに切り出しし、切り出されたロウバーの端面を前記膜の積

層方向に所定量除去することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面と共に詳細に説明する。

図1は磁気ヘッドの製造工程において、ウエハから個片のスライダーを形成するまでの工程をフロー図によって示している。以下、このフロー図に従って磁気ヘッドの製造工程を説明する。

ステップ10は $\text{Al}_2\text{O}_3\text{TiO}$ 等のセラミックのウエハの表面に磁性膜等を成膜して磁気ヘッド素子を形成したウエハを形成した状態である。

【0011】

本発明では、磁気ヘッドの製造に使用するウエハの厚さをスライダーの長さ(L)よりも厚く設定したものを使用する。従来の製造方法では、スライダーの長さとうエハの厚さとを一致させ、ウエハに成膜して磁気ヘッド素子を形成した後、ウエハからロウバーを切り出ししている。スライダーの長さとうエハの厚さとを一致させたことにより、スライダーの長さと同じ幅のロウバーとして得られる。

本発明では、フェムトスライダーを製造する場合のように、スライダーの長さが極めて微小な場合には、スライダーの長さ寸法よりも厚さ寸法の厚いウエハを使用して加工する。一定以上の厚さのウエハを使用し、ウエハとしての剛性を高め、ウエハプロセスでの取扱い性を低下させることなく、高精度のパターニング等を可能にするという目的がある。

【0012】

図1でのウエハ切断工程(ステップ12)は成膜後のウエハからロウバーを切り出しする工程である。

図2にウエハ50をロウバー52に切断する例を示す。ロウバー52はスライダーの長さ(D)の間隔でウエハ50をスライシングして得られる。

図3にウエハ50から切り出したロウバー52を拡大して示す。ウエハ50の厚さ方向がスライダーの長さ方向となる。ロウバー52の一方の端面に磁気ヘッド素子54が一行状に並んでいる。

【0013】

本実施形態では成膜後のウエハからロウバー 5 2 を切断する際に、ウエハ 5 0 の裏面を研削することなく、そのまま切り出しする。

図 3 でロウバー 5 2 の他端面側に形成されるダミー部 5 6 は、スライダーの規定の長さ L よりもウエハ 5 0 を厚く形成したことにより、ロウバー 5 2 の幅方向の寸法がスライダーの長さ L よりも長く形成される部分である。5 5 はスライダー一部であり、後工程で個片のスライダーになる部分である。

たとえば、フェムトスライダーを形成する場合、スライダーの長さ L が 0. 8 5 mm であっても、ウエハ 5 0 としては従来使用している厚さ 2. 0 mm あるいは 1. 2 5 mm の製品を使用して、そのウエハからそのままロウバーを切り出しする。この場合は、図 3 で L の長さが 0. 8 5 mm となり、ダミー部 5 6 がウエハ 5 0 の残り分の厚さとなる。

【0014】

このように、ウエハ 5 0 としてスライダーの長さ L よりも厚い製品を使用することにより、ロウバー 5 2 の剛性を高めることができロウバー 5 2 の変形を生じにくくすることができる。

ロウバー 5 2 の剛性を高めることができれば、ウエハ 5 0 に成膜した際に生じた残留応力等によってワークが変形するといったことを効果的に防止することが可能になる。フェムトスライダーのように、きわめて微細なスライダーを加工する場合には、ロウバーの変形が無視できなくなる。

【0015】

ウエハから加工用のロウバーを形成する具体的な方法としては以下のような方法がある。

第 1 の方法は、厚さ 2 mm のセラミック基板を使用し、成膜した後、そのままウエハをスライディングしてロウバー 5 2 を得る方法である。成膜によってウエハ 5 0 の厚さが約 2. 0 5 mm になる。したがって、ロウバー 5 2 は幅寸法が 2. 0 5 mm のワークとして得られる。

第 2 の方法は、厚さ 2 mm のセラミック基板を使用し、成膜した後、ウエハの裏面を研削してウエハの厚さを 1. 2 5 mm まで研削し、ロウバー 5 2 にスライ

シングする方法である。この場合、ロウバー 5 2 は幅寸法が 1. 2 5 m m となる。

第 3 の方法は、厚さ 1. 2 m m セラミック基板を使用し、成膜した後、そのままウエハをスライシングしてロウバー 5 2 を得る方法である。成膜によってウエハ 5 0 の厚さが約 1. 2 5 m m になる。したがって、ロウバー 5 2 は幅寸法が 1. 2 5 m m のワークとして得られる。

【 0 0 1 6 】

これらの第 1 ～第 3 の方法では、ロウバー 5 2 を幅寸法が 2. 0 5 m m あるいは 1. 2 5 m m のワークに形成して加工する。磁気ヘッドを製造するセラミック基板としては、従来、2 m m と 1. 2 m m の厚さの基板が使用されている。従来のナノスライダーあるいはピコスライダーの製造工程ではこれらの基板を使用して一定の信頼性及び加工精度が得られている。上記方法は、これらと同様の条件設定としたものである。

なお、本発明に係る磁気ヘッドの製造方法は、スライダーとして必要とする長さ以上の幅寸法にロウバー 5 2 を加工しておき、ロウバー 5 2 の変形を防止して加工する点に特徴がある。したがって、ロウバーの幅寸法すなわちウエハ 5 0 の厚さは上記例の条件に限定されるものではない。ウエハ 5 0 から切り出したロウバー 5 2 が所定の剛性を備え、変形が防止できるよう設定すればよい。

【 0 0 1 7 】

ウエハ 5 0 から切り出したロウバー 5 2 は、ラッピング等の加工を施すため、ワックス等を用いて支持治具に接着する（ステップ 1 4）。ロウバー 5 2 の剛性を高めたことにより、支持治具にロウバー 5 2 を接着する際の変形が防止でき、ロウバー 5 2 を精度よく支持治具に接着することができる。

支持治具にロウバー 5 2 を接着した状態で、ELGラッピング、クラウンラッピング（ステップ 1 6）等を施す。支持治具に高精度にロウバー 5 2 が接着されることから、ラッピングによってMRハイトを正確に調節することができ、特性のばらつきのない磁気ヘッドを得ることができる。また、クラウン、キャンバー、ツイスト等のラッピングを高精度に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

次に、平坦な治具にロウバー 52 を配列してヘッド保護膜を形成し（ステップ 18）、ABS 面を形成する工程（ステップ 20）に進む。ABS 面を形成する工程では、露光・現像およびエッチング工程を繰り返してロウバー 52 の表面に所定のパターンを形成する。露光・現像およびエッチング工程は、きわめて高精度にパターンを形成するためのものであるから、治具内にロウバー 52 を配列する場合には正確にロウバー 52 を配列する必要がある。

【0019】

図 6 は治具 60 にロウバーを配置する従来方法を示す。図 6 (a) が平面図、図 6 (b) が断面図である。ロウバー 58 を位置決めして配置するため、治具 60 の治具枠 60 a に沿ってロウバー 58 を整列させて配置する。隣接するロウバー 58 の間にダミーバー 59 を配置しているのは、ロウバー 58 を露光する際にエッジ部を超えて露光し、エッジ部まで正確にパターンが形成されるようにするためである。すなわち、ダミーバー 59 をスペーサとして使用するとともに、ロウバー 58 に隣接してダミーバー 59 を配置することによってロウバー 58 の変形を補正し、正確な露光がなされるようにしている。

【0020】

なお、ロウバー 58 の変形がさほどでない場合には、治具 60 上に所定間隔をあけてロウバー 58 を配列する方法も可能である。しかしながら、図 7 に示すように、ロウバー 58 に平面配置で大きく湾曲するような変形があった場合には、露光区域を分けながら露光しなければならない。図の破線区域が、各々露光する区域を示す。ロウバーの幅寸法が 2.05 mm の従来のナノスライダーでは、ロウバーの湾曲量は 1 μ m 以下であり、ロウバーの幅寸法が 1.25 mm のピコスライダーでは、ロウバーの湾曲量が 4～8 μ m 程度である。これに対して、ロウバーの幅寸法が 0.85 mm 程度のフェムトスライダーでは、湾曲量が 12～25 μ m 程度になるものと予想される。このフェムトスライダーでの湾曲量をナノスライダーのそれと比較すると 10 倍以上にもなり、この場合にはロウバーの湾曲を補正しない限り、高精度のスライダーを得ることができなくなる。

【0021】

図 4 は上述した製造方法によって形成したロウバー 52 を治具 60 にセットし

た状態を示す。上述したように、ロウバー 5 2 は必要とするスライダーの長さよりも幅寸法を広く形成し、ナノスライダーあるいはピコスライダーを形成する場合と同程度の幅寸法に形成しているから剛性が高く、変形を防止して治具 6 0 に正確に配列できる。また、各々のロウバー 5 2 にはすべてダミー部 5 6 が形成されているから、ダミー部 5 6 を同じ側にしてロウバー 5 2 を配列することによって、ダミー部 5 6 がスペーサとして機能し、隣接するロウバー 5 2 に対する露光が干渉することを防止することができる。

このように、本実施形態の方法によれば、ロウバー 5 2 を治具 6 0 内に配置する際にダミー部 5 9 を用意する必要がなく、治具 6 0 にロウバー 5 2 を配列するだけで、ロウバー 5 2 を正確に露光・現像することが可能となる。

【0022】

また、ロウバー 5 2 が平面内で湾曲する量を小さく抑えることができるから、1 本のロウバー 5 2 を露光する際に、露光区域を複数に分割することなく、一括して露光することが可能になる。これによって、効率的でかつ高精度の露光が可能となり、きわめて高精度に A B S 面のパターンを形成することができる。

【0023】

図 1 のフロー図で、ロウバー幅切断工程（ステップ 2 2）は、A B S 面のパターンを形成した後、ロウバー 5 2 からダミー部 5 6 を除去する工程である。図 5 にロウバー 5 2 からダミー部 5 6 を除去する方法を示す。ロウバー 5 2 にはスライダー部 5 5 とダミー部 5 6 とが形成されているから、スライダー部 5 5 とダミー部 5 6 との境界でロウバー 5 2 を長手方向にスライシングすることにより、ロウバー 5 2 からダミー部 5 6 を除去することができる。6 2 がスライシング用の砥石である。

ダミー部 5 6 を除去した後、スライダー個片化工程（ステップ 2 4）により、スライダー部 5 5 を幅方向に切断して個片のスライダーが得られる。

洗浄／検査／出荷工程（ステップ 2 6）は、個片に形成したスライダーを洗浄、検査して出荷する工程である。

【0024】

以上説明したように、本発明に係る磁気ヘッドの製造方法によれば、スライダ

一の長さ寸法よりも厚さ寸法の厚いウエハを使用したことによって、ウエハの変形を防止することができ、ウエハプロセスにおいて高精度の加工を可能とすることができる。また、ウエハからロウバーを切り出す際もウエハの厚さのまま、もしくはウエハの裏面を研削した場合でもスライダーの長さ寸法よりもウエハの厚さ寸法を厚く形成して切り出すことによって、ロウバーの変形を防止し、高精度の加工を可能にする。これによって、磁気ヘッドを歩留りよく製造することが可能になる。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

本発明に係る磁気ヘッドの製造方法は、高精度の加工を可能にするものであり、フェムトスライダー等のきわめて微小なサイズの磁気ヘッドの製造方法として好適に利用することができる。また、高精度の加工が可能であることから、信頼性の高い製品を製造することができ、製造上の歩留りを向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る磁気ヘッドの製造方法を示すフロー図である。

【図 2】

ウエハからロウバーを形成する方法を示す説明図である。

【図 3】

ロウバーの構成を拡大して示す説明図である。

【図 4】

治具にロウバーを配置した状態の平面図および断面図である。

【図 5】

ロウバーからダミー部を除去する方法を示す説明図である。

【図 6】

治具にロウバーを配置した状態の従来の平面図および断面図である。

【図 7】

ロウバーが湾曲した状態を示す説明図である。

【図 8】

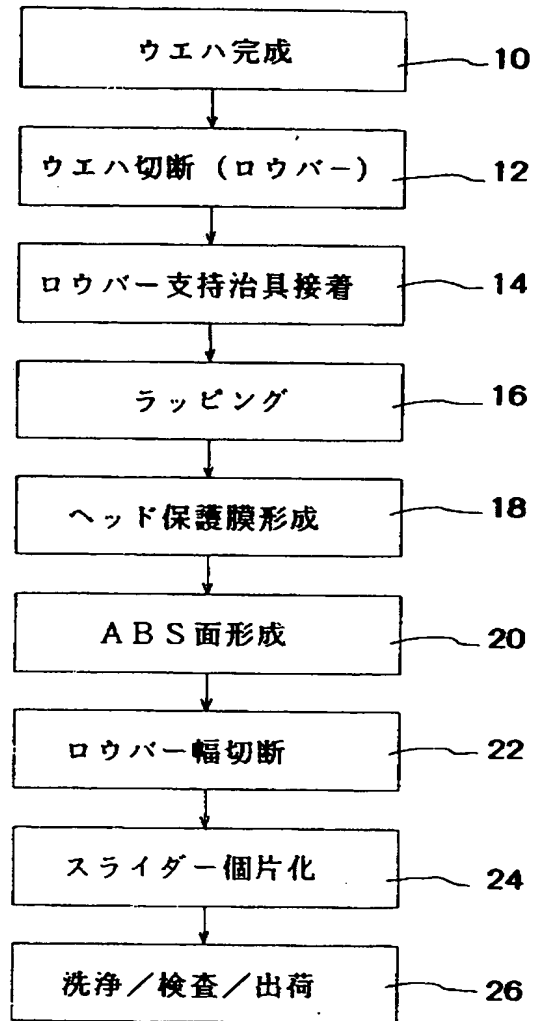
スライダーの斜視図である。

【符号の説明】

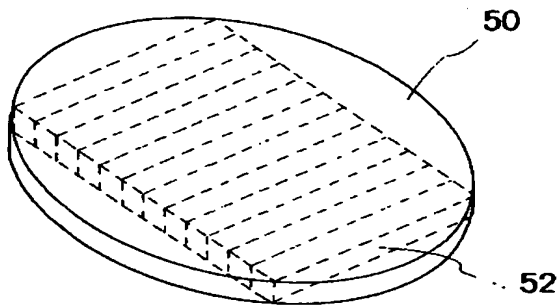
- 5 0 ウエハ
- 5 2 ロウバー
- 5 4 磁気ヘッド素子
- 5 5 スライダー部
- 5 6 ダミー部
- 5 8 ロウバー
- 5 9 ダミーバー
- 6 0 治具
- 6 0 a 治具枠

【書類名】 図面

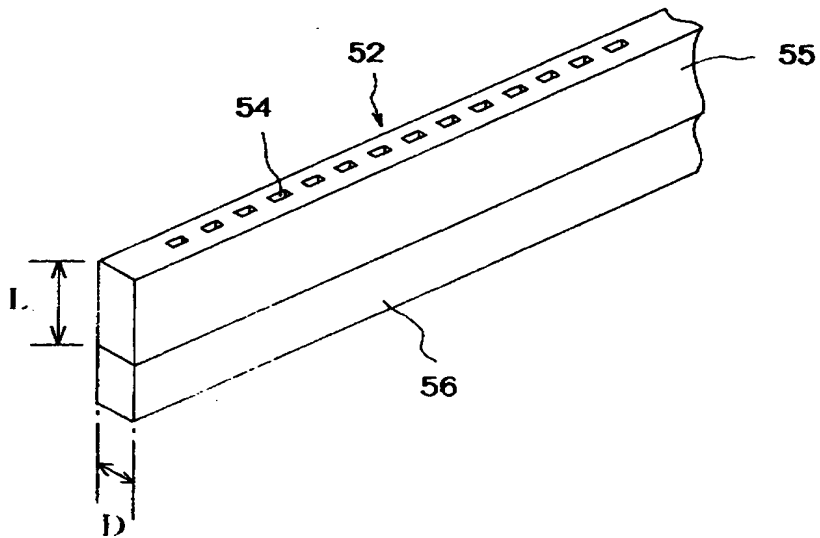
【図 1】



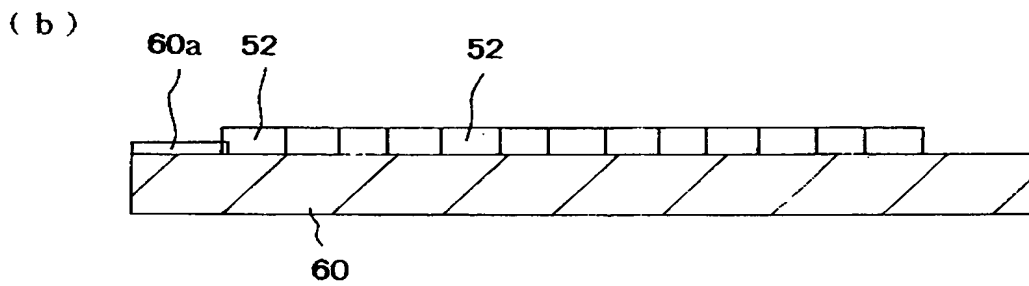
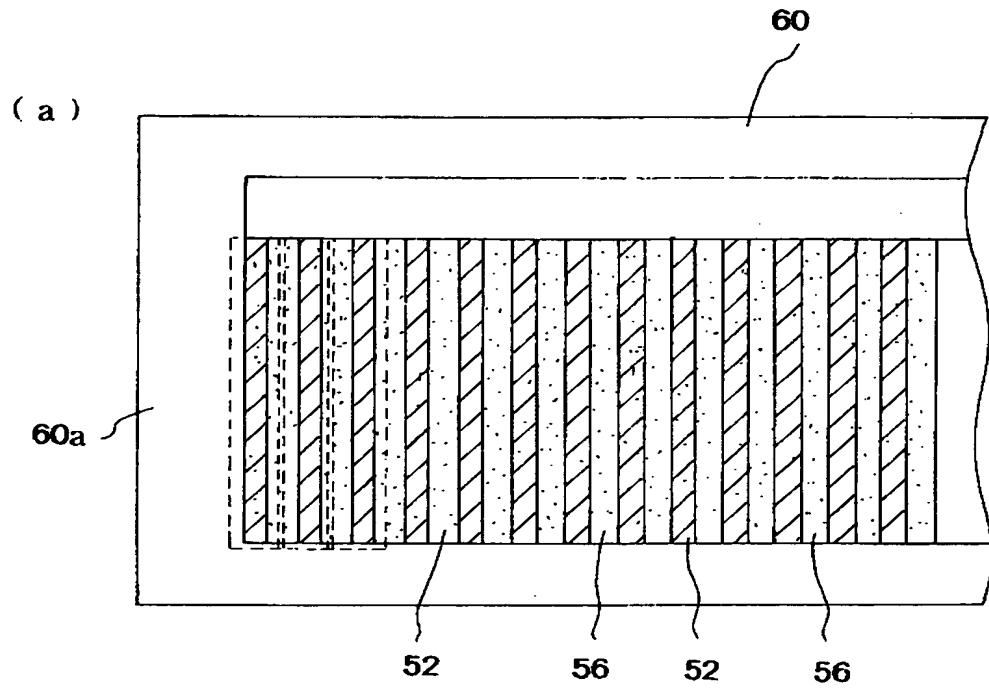
【図 2】



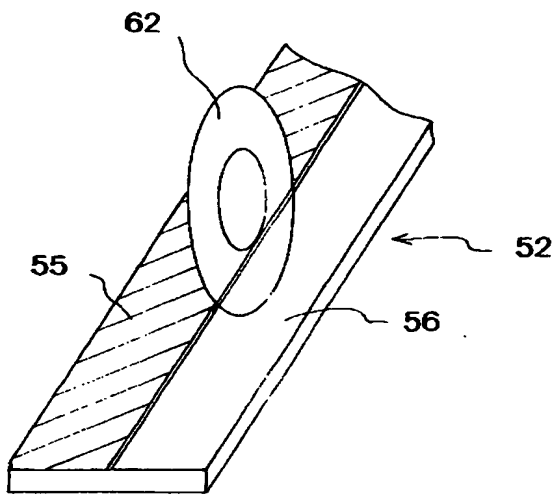
【図 3】



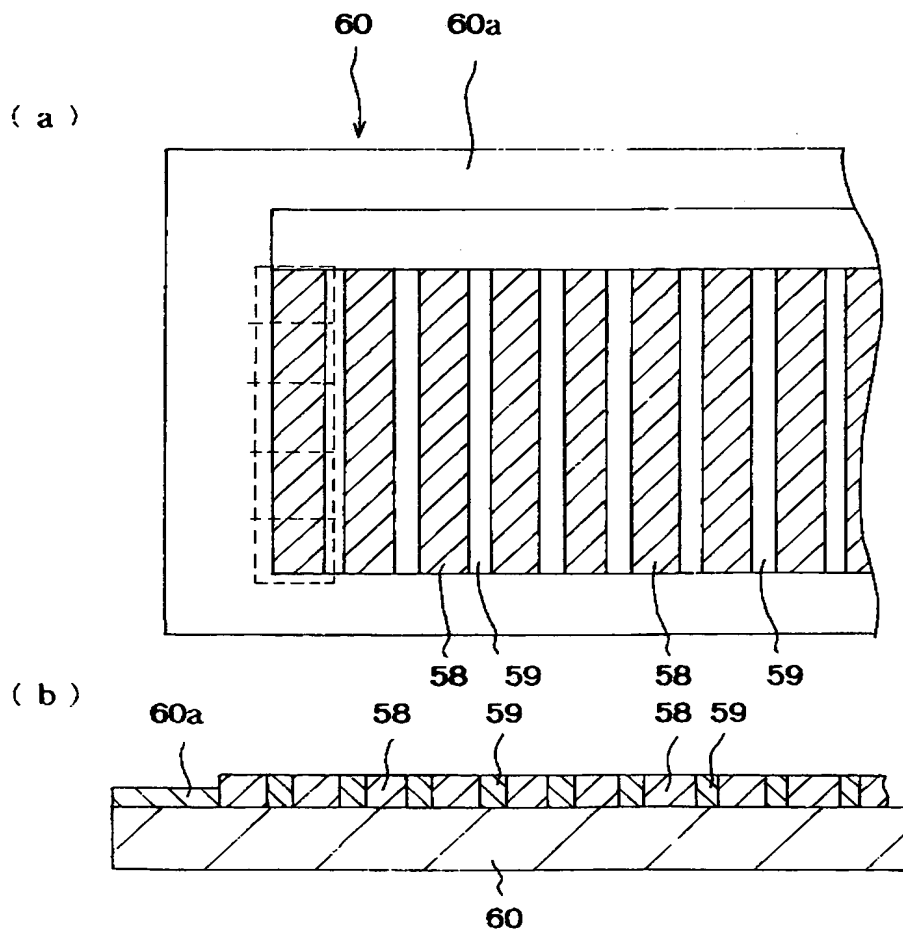
【図 4】



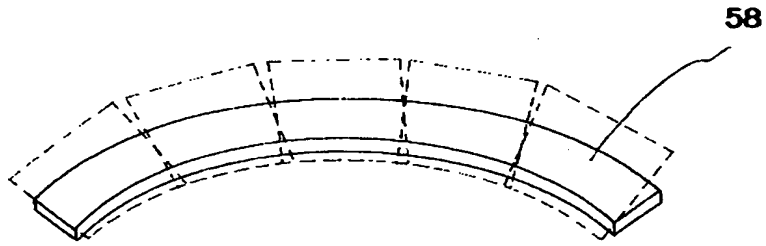
【図 5】



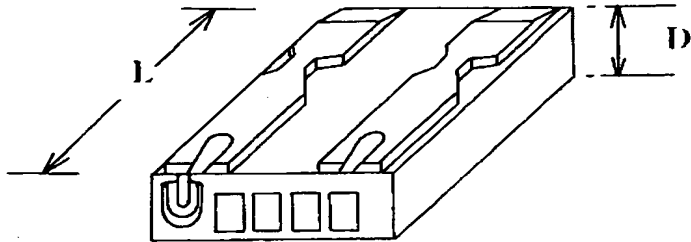
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フェムトスライダー等の微小サイズの磁気ヘッドを高精度にかつ歩留りよく製造する。

【解決手段】 ウエハプロセスにより基板の表面に磁性膜等を成膜して磁気ヘッド素子を形成する磁気ヘッドの製造方法において、前記基板として、スライダーの長さ寸法よりも厚さ寸法の厚いウエハ 5 0 を使用し、基板に成膜した後、あるいは基板に成膜して裏面を研削した状態でのウエハ 5 0 の厚さをスライダーの長さ寸法よりも厚く設定したウエハ 5 0 からロウバー 5 2 を切り出しし、該ロウバー 5 2 に所要の加工を施してスライダーを形成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社